Über Herzverletzungen

im

Anschluss an einen Fall von nicht perforierender Herzschusswunde mit nachgefolgter Ruptur.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

in der

Medizin, Chirurgie und Geburtshilfe.

Verfaßt und einer

Hohen medizinischen Fakultät

der

Kgl. Bayer. Ludwig-Maximilians-Universität München

vorgelegt von

Johannes Berninger
approb. Arzt aus Wiesbaden.

Neuwied 1905.
Heusersche Verlags-Druckerei.

Über Herzverletzungen

im

Anschluss an einen Fall von nicht perforierender Herzschusswunde mit nachgefolgter Ruptur.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

in der

Medizin, Chirurgie und Geburtshilfe.

Verfaßt und einer

Hohen medizinischen Fakultät

der

Kgl. Bayer. Ludwig-Maximilians-Universität München

vorgelegt von

Johannes Berninger

approb. Arzt aus Wiesbaden.

ACAD. LUGD. BAT. BIBL.

Neuwied 1905.

Heusersche Verlags-Druckerei.

Gedruckt mit Genehmigung der medizinischen
Fakultät der Universität München.

Referent: Herr Obermedizinalrat Prof. Dr. Ritter von Bollinger.

Meinen teuren Eltern

in Liebe und Dankbarkeit gewidmet.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41552301_0123

Am 25. Mai 1905 wurde ein 18jähriger Mann in die Chirurg. Klinik links der Isar eingeliefert, der sich ungefähr eine Stunde vorher mit einer Flobertpistole einen Schuſs in die Brust beigebracht hatte. Er war bei Bewuſstsein und gab auf die an ihn gerichteten Fragen Antwort, verstarb dann aber ganz plötzlich bei dem Versuche, sich bei der Vernehmung im Bette aufzusetzen. Am folgenden Tage fand in dem Patholog. Institut die Obduktion statt und lautet der Bericht wie folgt:

Sektions-Protokoll No. c. 467. 1905.

Name: E . . ., Peter. Stand: Schriftmaler. Alter: 18 Jahre.

Klinische Abteilung: Chirurgische Klinik.

Anatomische Diagnose: Schuſsverletzung des Thorax und rechten Ventrikels, Hämatoperikard.

Nebenbefunde: Chronischer Katarrh des Magens.

Länge: 169 cm; Körpergewicht 57 1/2 Kilo.

Gewichte: Gehirn	1235	Leber	1700
L. Lunge	370	Milz	210
R. Lunge	470	Nieren	280

Äuſsere Besichtigung — Organe der Locomotion: Kräftig gebauter, männlicher Körper, mit livider Hautdecke. Cornea klar, Pupillen gleich weit, Sklera klar. Thorax breit, Abdomen flach.

Mitten auf dem Thorax dunkle Stelle mit rundlicher Öffnung ins Innere, in der Höhe des Schwertfortsatzes. Todenstarre, reichliche Todenflecke.

Fettpolster gering, Muskulatur kräftig.

Leber überragt 3 Finger den Schwertfortsatz, Darmschlingen gebläht, keine freie Flüssigkeit. Zwergfellstand links und rechts vierter Interkostalraum.

Lungen stark retrahiert, Herzbeutel handtellergroſs, Weichteile von Blut durchsetzt. Herzbeutel prall gefüllt mit ungefähr ½ Liter flüssigem und geronnenem Blut, am tiefsten Teil ein kaum deformiertes 6 mm Bleigeschoſs.

Über dem rechten Ventrikel, nahe dessen Spitze eine für Sonde durchgängige, nur die vordere Wand durchbohrende Öffnung, aus der auf Druck flüssiges Blut sich entleert. Linke Lunge frei, rechte auch, keine freie Flüssigkeit.

Organe der Respiration:

Linke Lunge groſs, Pleura glatt, dunkel durchscheinend, schneidet sich weich, knisternd, gut lufthaltig. Unterlappen weich, sehr bluthaltig.

Rechte Lunge: Wie links, Ober- und Mittellappen wenig durchfeuchtet, keine abnormen Einlagerungen. Unterlappen ebenso, weich, blutreich, dunkel. Bronchien stark rot, blutig schäumige Flüssigkeit.

Organe der Zirkulation:

Herz von entsprechender Gröſse, Epikard glatt,

durchscheinend, die erwähnte Verletzung nahe der Ventrikelspitze, dringt in die Höhle ein und hat längliche, schlitzförmige Figur. Herz im ganzen konserviert.

Peritoneum, Milz:

Milz über der Konvexität 17:9, Kapsel gespannt, dunkel durchscheinend. Organ schneidet sich ziemlich weich. Pulpa dunkel, schwarzrot. Follikel deutlich, klein. Gerüst etwas überstehend.

Verdauungskanal:

Magen ziemlich klein, grau flockiger Schleim. Mucosa dunkel, stark gefaltet, blutreich. Auf dem Durchschnitt sehr dick und aufserordentlich schwer auf der Unterlage verschieblich. Im unteren Dünndarm etwas zähschleimiger Belag, Mucosa ziemlich stark injiziert. Über der Klappe Solitär- und agreppierte Follikel ziemlich stark vorragend. Im Dickdarm reichliche Kotmassen, Schleimhaut ziemlich reichlich injiziert.

Leber:

Über dem rechten Leberlappen eine längliche vertikal gestellte Narbe. Organ schneidet sich weich, dunkel blutreich, Läppchenzeichnung gar nicht sichtbar. Aus den grofsen Venen entleert sich massenhaft dunkles Blut. Gallenblase enthält ungefähr 5 cbcm. dünnflüssige, hellbraune Galle.

Harnapparat:

Fettkapsel sehr gering, Faserkapsel leicht ab-

ziehbar. Oberfläche glatt, dunkelblaurot, auf dem Durchschnitt sehr blutreiche Rinde dunkelrot. Aufsteigende Gefäfse und Glomeruli stark injiziert, Markkegel sehr blutreich, Rinde gleichmäfsig breit und gefärbt, Nierenbecken eng.

Nervensystem:

Schädelform aufserordentlich lang und tiefe Impressiones digitatae. Dura ziemlich stark gespannt, überall mit der Glastafel etwas verwachsen. Innenfläche der Dura feucht glänzend, weiche Hirnhäute glatt durchsichtig, mäfsig injiziert. Weiche Häute der Basis durchsichtig und glatt, basale Hirngefäfse durchsichtig und leer.

Grofshirn ziemlich blutreich, in allen Hirnabschnitten reichliche auseinanderfliefsende Blutpunkte. Beide Seitenventrikel und dritter Ventrikel eng, mit Flüssigkeit gefüllt. Plexus chorioidei klein, dunkel gefärbt. Kleinhirn blutreich, ziemlich dunkel, sehr deutliche Zeichnung der basalen Ganglien dunkel, nirgends abnorme Einlagerung.

Die Sektion ergab somit als Todesursache die Herzschufswunde und die dadurch bedingte, später noch näher zu erwähnende Herztamponade. Die Kugel hatte die Muskulatur der rechten Ventrikelwand getroffen, ohne dieselbe zu perforieren. Infolge der Bewegungen des Patienten und der erhöhten Herztätigkeit war es an der verletzten Stelle nachträglich zu einer Ruptur gekommen, sodafs sich in kürzester

Zeit eine grofse Menge Blut in den Herzbeutel ergossen hatte, die die Tätigkeit des Herzens immer mehr einengte und schliefslich ganz zum Stillstand brachte. Der Tod war eben durch die Herztamponade, wie Rose diesen Vorgang nennt, eingetreten.

Mit dem Verletzten war auch die Schufswaffe eingeliefert worden. Es ist eine kleine Flobertpistole mit einem 10 cm. langen, ungezogenen Lauf mit 6 mm. Kaliber. Lauf und Schlofs sind ganz primitiv, aus einem Stück rohen Gufsmetall gearbeitet. Als Munition dienen die kleinen, nur mit Knallquecksilber geladenen Zündhütchen von der bekannten „Eichel"-Marke. Angesichts dieser unscheinbaren Schufswaffe war man allgemein überrascht und erstaunt, dafs derartige Geschosse eine solche Wirkung haben könnten. Da es nun für den Chirurgen sowohl, wie für den Gerichtsarzt von grofsem Interesse ist zu wissen, welche Durchschlagskraft diese kleinen Pistolen, die doch eigentlich nur zur Spielerei dienen, besitzen, habe ich auf Anregung von Herrn Prof. Dr. Dürck mit demselben Flobert und der gleichen Munition Versuche über die Durchschlagskraft und die Art der Verletzungen an Leichen gemacht. Bei früheren derartigen Versuchen, die in grofsem Mafsstabe, meist mit Militärwaffen, von Coler, Schyerning und Bruns angestellt wurden, hat man den Einwand gemacht, dafs die Resultate der Schufsverletzungen an Leichen nicht mafsgebend seien für die Verletzungen am Lebenden. Doch haben in exaktester Weise durchgeführte Schiefsversuche von Seiten der Medizinal-Abteilung des Kgl.

Preufs. Kriegsministeriums gezeigt, dafs kein wesentlicher Unterschied besteht. Allerdings haben Schüsse in das pulsierende Herz, in die von kreisendem Blute gefüllten Gefäfse, oder in den sich kontrahierenden Magen und Darm ihre Besonderheiten, doch kommen diese hier nicht in Betracht, da es sich nur um die Durchschlagskraft und Wirkung des Geschosses im Allgemeinen handelt.

Bevor ich auf die Versuche näher eingehe, will ich Einiges über die Schufswunden hier erwähnen. Von wesentlichem Einflufs sind die Gestalt, Gröfse und Konsistenz der Projektile, sowie die Kraft derselben und der Winkel, unter dem sie einschlagen. Schlägt das Geschofs unter stumpfem Winkel und mit geringer Kraft auf, dann kann es abprallen. Wird ein Organ durchgeschossen, dann sehen wir einen Einschufs, den Schufskanal und eine Austrittsöffnung. Die Kugel kann aber auch einen Körperteil ganz wegreisen. In der Regel ist die Einschufsstelle erkenntlich, der Schufskanal kann blind oder auch mit einer Ausschufsöffnung endigen. Von grofser forensischer Bedeutung ist die Unterscheidung des Ein- und Ausschusses. Die Beschaffenheit der Einschufsöffnung hängt vorzugsweise von der Entfernung ab, aus der geschossen wurde. Bei Schüssen aus unmittelbarer Nähe kommt zu der Kraft des Projektils auch noch die direkte Gewalt der Explosionsgase und die Pulverflamme. Infolgedessen ist die Einschufsöffnung oft unverhältnismäfsig grofs, um so gröfser, je mehr Pulver geladen war. Die Einschufsöffnung zeigt einen Substanzverlust,

meist vollkommen rund, oder auch unregelmäfsig sternförmig mit gequetschten Rändern. Die Ausschufsöffnung ist mehr oder weniger rundlich oder schlitzförmig. Bei kurzem Schufskanal ist die Einschufswunde einer Quetschwunde ähnlicher, der Ausschufs mehr einer Rifswunde. Die Ränder des Einschusses sind meist eingedrückt, etwas vertieft, die des Ausschusses erhaben. An der Einschufsöffnung sieht man Spuren der Verbrennung, wie versengte Härchen und Ekchimosen, an der Ausschufsöffnung nicht. Durch die Pulverflamme ist die Umgebung des Einschusses geschwärzt, teils durch den Pulverschmauch, teils durch eingesprengte, halbverbrannte Pulverkörner, letztere lassen sich nicht abwischen. Je gröfser nun die Entfernung ist, aus der geschossen wird, um so mehr verschwinden die genannten charakteristischen Unterschiede zwischen Ein- und Ausschufs. Die Wirkung der Explosionsgase und der Pulverflamme verschwindet, es kommt nur mehr allein das Projektil zur Geltung. Auch die Art des Schufskanals ist bei Nah- und Fernschüssen eine verschiedene. Bei den Nahschüssen wirken noch die Pulverflamme und die zertrümmernde Gewalt der Explosionsgase, die sich kegelförmig verbreitert.

Die Einwirkung der Geschosse auf die einzelnen Gewebsarten ist eine verschiedene. Die Hautwunde ist wie gestanzt, der Substanzverlust des Unterhautzellgewebes ist gröfser. An der Haut bemerkt man Spuren der Verbrennung und Ekchimosen an der Einschufsöffnung. Das Fettgewebe zeigt nur

selten einen Substanzverlust, da die einzelnen Fettläppchen einfach bei Seite gedrängt werden. Sehnen und Aponeurosen können die Richtung der Kugel ablenken, ohne wesentliche Veränderung zu erfahren. Selten werden Sehnen zerrissen oder durchbohrt. Die Fascien geben nur sehr schwer nach und werden nur schlitzförmig durchbohrt. An den Muskeln wird gewöhnlich ein der Gröfse des Geschosses entsprechender Cylinder herausgeschlagen. Die herausgeschlagenen Fasern bleiben teils im Schufskanal liegen, teils werden sie herausgeschleudert. Bei matten Kugeln ist der Substanzverlust geringer, die Fasern weichen eher aus und werden zur Seite gedrängt. Die Knochen leisten entsprechend ihrer Härte gröfseren Widerstand. Sie werden entweder nur gequetscht, oder rinnenartig aufgerissen und Stücke abgesplittert. Die Kugel kann stecken bleiben oder den Knochen durchschlagen, ohne dafs dieser dabei immer zu brechen braucht. Meistens erleidet er dabei einen einfachen oder komplizierten Bruch. Im Gehirn kommt es zu einer Quetschung, Erschütterung oder Continuitätstrennung. Die peripheren Nerven werden meist verschont, da das starke Neurilemm grofsen Schutz bieten soll. Gröfsere Gefäfse werden infolge ihrer Form, Widerstandsfähigkeit und Beweglichkeit selten verletzt.

Schufswunden des Herzens sind verhältnismäfsig selten. Unter den 452 Fällen von Herzverletzungen von Fischer sind nur 72, unter 73 Fällen von W. Schalle 13, unter 121 Fällen Jamains nur 15

Herzschufswunden Die Kugel durchbohrt meist auch die gegenüberliegende Herzwand und daher auch so oft der sofortige Tod. Dafs aber auch Heilungen trotzdem vorkommen können, werden wir später sehen. Seltener bleibt die Kugel in der Herzwand stecken, oder sie veranlafst eine Ruptur, ohne es direkt zu berühren. Bei Schüssen aus unmittelbarer Nähe kann das Herz ganz oder teilweise zerfetzt sein, infolge der Wirkung der Pulvergase und weil beim Herzen die Gesetze der hydraulichen Pressung zur Geltung kommen. Ist die Kraft und Geschwindigkeit des Geschosses geringer, dann haben wir einen Schufskanal mit vorderer und hinterer Öffnung, die klein und rund, oder auch länglich und zerrissen sein kann. An der Einschufsöffnung ist Gerinnsel, die Ränder zerrissen, gröfsere und kleinere Risse gehen in die Herzsubstanz hinein. Ähnlich ist die Ausschufsöffnung. Im Innern sind gewöhnlich Trabekel und Klappen zerstört. Die Herzbeutelwunde ist rundlich, oder auch mehr länglich mit zackigen und zerrissenen Rändern.

Im folgenden seien einige Schiefsversuche mit der bereits beschriebenen Waffe und Munition erwähnt:

1. Versuch: Das Flobert direkt auf die Haut aufgesetzt, Einschufs in der Magengegend in der Richtung nach oben.

   Die ziemlich kräftige Bauchmuskulatur ist durchschlagen, der Einschufs entspricht seiner Gröfse nach kaum dem Durchmesser der Kugel,

die Wunde ist rund und unscheinbar. Der linke Leberlappen ist von einem 10 cm. langen, fingerdicken Schufskanal durchbohrt, das Zwerchfell ist perforiert und die vordere Wand des rechten, hypertrophischen Ventrikels.

2. Versuch: Schufs in der gleichen Richtung wie vorher, links neben dem Processus xiphoideus, ebenfalls aus unmittelbarer Nähe. Die Bauchmuskulatur des 70jährigen, noch relativ kräftigen Individuums ist glatt durchschlagen; die Leber ist auf eine kleine Strecke durchschossen, das Zwerchfell perforiert, ebenso die rechte vordere Ventrikelwand. Die Kugel liegt im Ventrikel.
3. Versuch: Schufs auf ein tuberkulöses Individuum, 42 Jahre alt, mager. Einschufs und Richtung wie vorher. Kleine Einschufswunde, Streifschufs im linken Leberlappen in Form eines 5 cm. langen, fingerdicken Halskanals. Das Zwerchfell ist perforiert, der Schufs geht weiter durch den rechten Vorhof, durch das Septum in den linken, Ausschufs neben dem linken Herzohr vorne.
4. Versuch: Schufs in die Magengegend eines kräftig gebauten, 55jährigen Individuums neben den Prozessus xiphoideus. Der Schufs entspricht fast genau der Verlaufsrichtung des zu Anfang der Arbeit erwähnten Falles. Einschufsöffnung wieder ganz klein. An der äufseren Spitze des linken Leberlappens durch deutliche Sprengwirkung ein 3 cm. langer, fingerdicker Kanal. Kugel geht durch die hintere Wand des rechten Ventrikels,

die vordere Wand des rechten Atriums und perforiert die Aorta ascendens doppelt.

5. Versuch: Schufs in gerader Richtung durch den 5. Intercostalraum einer Kindsleiche. Einschufs im rechten Ventrikel nahe dem Septum und der Spitze. Ausschufs an der hinteren Wand weiter oben. Die Gröfse der Schufslöcher entspricht der Gröfse der Kugel.
6. Versuch: Seniles, weibliches Individuum. Einschufs und Schufsrichtung wie in den ersten Fällen. Streifschufs der Leber. Der rechte Ventrikel ist an der hinteren Wand oben, nahe dem Septum perforiert. Der Schufs geht weiter durch das rechte Herzohr und perforiert die Aorta ascendens.
7. Versuch: Älteres abgemagertes Individuum. Schufs in fast gerader Richtung durch den unteren Teil des Sternums. Die Kugel hat dasselbe durchschlagen. Einschufs ist rund, die Ausschufsöffnung am Sternum spaltförmig und zersplittert. Das Pericard ist perforiert und die Kugel in die Herzspitze eingedrungen, hat die Wand des linken stark hypertrophischen Ventrikels auf eine 4 cm. lange Strecke der Länge nach durchbohrt, im weiteren Verlauf einige Trabekel verletzt, nahe der Atrioventricularklappe das Herz verlassen, die Lunge durchschlagen und ist im 6. Intercostalraum unter der Haut stecken geblieben!! Das Geschofs ist nur ganz wenig diformiert.
8. Versuch: 21 jähriges tuberkulöses Individuum. Schufs in den unteren Teil des Sternums. Dasselbe ist

durchbohrt. Einschuſs im rechten Ventrikel nahe der Spitze, durch das Septum ventriculorum in den linken Ventrikel. Ausschuſs direkt am Ansatz eines Aortenklappenzipfels hinter dem linken Herzohr, weiter in die Lunge.

9. Versuch: 52jähriges, gut ernährtes Individuum. Schuſs in den 4. Intercostalraum in der rechten Mammillarlinie von rechts nach links. Die Lunge ist durchschossen, ebenso der rechte Vorhof nahe der Mündung der Cava inferior. Die Atrioventrikularklappe ist unverletzt, die Kugel hat das Ventrikelseptum durchbohrt, Trabekel und die linke hypertrophische Ventrikelwand durchschlagen.

10. Versuch: 76jähriges, mäſsig genährtes Individuum. Schuſs von der linken Seite in der Mammillarlinie durch die 5. Rippe. Einschuſs in der Herzspitze, durch den rechten Ventrikel, aus der hinteren Wand oben nahe den Klappen heraus. Die Kugel ist weiter noch eine Strecke weit in die Leber eingedrungen.

Die Schüsse wurden alle aus unmittelbarer Nähe abgegeben und nimmt sicher die Durchschlagskraft mit der Entfernung stark ab. Doch haben die erwähnten Versuche immerhin ergeben, daſs diese kleinen Flobertpistolen mit ungezogenem Lauf und besonders auch das Knallquecksilber eine ungeahnte Wirkung haben können und daſs auch bei diesen kleinen Spielwaffen die gröſste Vorsicht am Platze ist. Für den Chirurgen sind die Resultate von Bedeutung, da er doch kaum

eine derartige, eine erfolgreiche Operation so bedeutend erschwerende, oder gar vereitelnde Wirkung von vornherein vermuten kann. Dem Gerichtsarzt zeigen die Resultate, dafs auch derartig unansehnliche Waffen lebensgefährliche oder gar tödliche Verletzungen setzen können.

Von alters her galten die Herzverletzungen für tödlich. Schon Homer läfst seine Helden häufig an Herzwunden sterben. Hippokrates und Aristoteles halten beide die Herzwunden für absolut tödlich und Ovid singt: „Sanabit nulla vulnera nisi cordis ope". (Epistel III. liber I. 21). Derselben Ansicht sind Celsus und Galen. Celsus beschreibt zuerst als Symptome der Herzwunden reichliches Bluten aus der Wunde, Todenblässe der Haut, kalten Schweifs und kalte Extremitäten, sowie den baldigen Tod. Galen spricht schon von der Behinderung der Herztätigkeit durch Ansammlung von Flüssigkeit und unterscheidet ausdrücklich gefährliche Herzwunden und solche, welche blos das Herzfleisch anbohren; bei ersteren erfolge der Tod sofort. Die Ansicht von der absoluten Tödlichkeit der Herzwunden blieb bis in die Neuzeit bestehen. Vom 16. Jahrhundert an wurden vereinzelt Stimmen laut, die dieser Meinung widersprechen. So beschrieb Antonio Benevieni 1502 (Florentiner) eine geheilte Herzwunde und ein durch Rippenkaries freigelegtes Herz. Fallopius stellte Untersuchungen über Herzverletzungen an, in der Absicht, den verletzten Abschnitt zu diagnostizieren. Jacob Holerius stellte sodann die Behauptung auf,

dafs Herzwunden nicht unumgänglich zum Tode führen müfsten. Später fand man dann bei Tieren Kugeln und andere Fremdkörper im Herzen, die noch eine Strecke weit gelaufen waren, nachdem sie die tödliche Herzverletzung erhalten hatten. Gegen Ende des 16. Jahrhunderts berichtete Ambroise Paré den oft zitierten Fall von einem Turiner, der während eines Duells einen Floretstofs durch das Herz erhielt, noch mehrere Gänge focht und seinen Gegner 200 Schritte verfolgte, bevor er tot zusammenbrach. Erst allmählich kam man infolge der Sektionsergebnisse zu der Erkenntnis, dafs doch nicht alle Herzwunden, seien es nun penetrierende oder nicht, absolut tödlich sind. Boertave 1736 bezeichnet vollkommen zutreffend als das die Rettung vermittelnde Moment die hochgradige Schwäche des Kranken. Im Jahre 1749 erschien eine ausführliche Abhandlung von Sénac, in der er auf Grund der bisher in der Literatur bekannten Fälle die bis zu dieser Zeit bekannten Tatsachen zusammenfafst und aus zahlreichen Beobachtungen und Tierexperimenten Schlüsse auf die Herzverletzungen beim Menschen zieht und auf die Trombenbildung hinweist. Im Jahre 1761 stellte Morgagni die Behauptung auf, dafs in den meisten Fällen der Tod infolge Kompression des Herzens durch Bluterguls in den Herzbeutel einträte, eine Theorie, die jetzt durch die Beobachtungen Rose's und die Experimente Cohnheims sich bestätigt hat. Dessault gab 1798 Indikationen zur Incission des Herzbeutels bei Empyem an. Larrey und Dupuytren machten neue Beob-

achtungen an Herzverletzungen und gaben entsprechende Maßregeln an. In Deutschland erschienen die Arbeiten von Caspar und Niemann über Herzwunden im Anschluß an 17 bezw. 11 Sektionsergebnisse und im Jahre 1864 die Arbeit von Schalle über 63 Fälle von Herzwunden, bis dann G. Fischer 1867 seine klassische Arbeit mit 452 Beobachtungen von Herzverletzungen, von denen 401 auf das Herz und 51 auf den Herzbeutel fallen, veröffentlichte. Fischer wies unanfechtbar nach, daß einzelne Individuen noch Stunden oder gar Tage mit Herzwunden zu leben imstande seien, und daß in der Tat 7—10% der Herzwunden zur Heilung kämen. Loisson und Oliver stellten noch weitere Fälle zusammen und bestätigen die Angaben Fischers, ebenso Ninni, der auf Grund der Statistiken Jamains, Fischers, Lantenelets und Zannettis den sofortigen Tod in 18% aller Fälle feststellt.

Die Behandlung der Herzwunden bestand bis zum Ende des 19. Jahrhunderts in der Anlegung eines Oclusivverbandes, absolutester Ruhe, Beruhigungsmittel und Aderlaß. Rose riet sodann Punktion oder Inzision des Herzbeutels an zur Beseitigung der „Herztamponade", d. h. des Drucks, der durch das im Herzbeutel sich ansammelnde Blut, auf das Herz ausgeübt wird. Im Jahre 1881 schlug John B. Roberts die Naht bei Herzverletzungen vor und König und Delorme stimmten diesem Vorschlag bei. Trotzdem verwarf man im Allgemeinen eine derartige Operation und betrachtete den Vorschlag als ein wildes

Phantasiegebilde und Hirngespinst. Riedinger hält den Gedanken nicht einmal erwähnenswert, während sich Billrott dahin ausspricht, dafs kein Chirurg, sofern er die Achtung seiner Kollegen bewahren wolle, je eine Herznaht unternehmen könne. Auch Tillmann war von der Erfolglosigkeit der Operation überzeugt.

Durch Experimente an Tieren wurde dann bestätigt, dafs man das Herz freilegen und damit manipulieren könne, ohne es zu schädigen. Kronecker und Schmey punktierten das Herz, ohne dafs seine Tätigkeit merklich beeinträchtigt wurde, aufser wenn man eine bestimmte Stelle des Septums zwischen den Ventrikeln traf. In diesem Falle erfolgte sofortiger Tod. Im Jahre 1895 versuchte Rosenthal mit Erfolg an Hunden Herzwunden durch direkte Eingriffe zu behandeln, in dem er die Wunde mit Jodoformgaze tamponierte. In demselben Jahre legte Del Vecchio als erster erfolgreich eine Herznaht an einem Hunde an, ebenso schlossen Salomoni 1896 und Bode 1897 klaffende Herzwunden durch die Naht. Seitdem wurden nun zahlreiche Versuche an Tieren über Art und Verhalten der Herzwunden gemacht. Interessant ist das Resultat dieser experimentellen Forschungen, von denen in aller Kürze nur einiges hier erwähnt sein soll.

Bode fand bei seinen Untersuchungen, dafs Blutungen aus dem rechten Ventrikel gröfser sind, als solche aus dem linken. Schräge Wunden können sich leicht verlegen. Die Blutung kann auch durch Gerinnselbildung besonders im linken Ventrikel zum

Stehen kommen. Verletzungen der Coronarterien führen sehr rasch zum Tod durch Herzstillstand. Verletzungen der Vorhöfe sind gefährlicher als die der Kammern, Perforation des rechten Ventrikels bedenklicher als des linken. Der Tod kann aufser durch Verblutung und Herztamponade auch durch Luftaspiration erfolgen. Elsberg in Newyork bestätigt die Beobachtungen Bodes und beweist, dafs das Herz sehr tolerant ist gegen gewisse Eingriffe. Es kann mit der Hand oder mit Haken gefafst werden und sanft gedrückt, ohne dafs ein wahrnehmbarer Unterschied in seiner Tätigkeit zu bemerken ist. Das Einstechen einer Nadel oder einer Messerspitze ruft nur eine zeitweilige Unregelmäfsigkeit hervor. Während der Systole erzeugte Verletzungen bluten mehr als solche, die in der Diastole entstehen. Wunden der Ventrikel, die in Systole beigebracht werden, sind gröfser als solche während der Diastole. Schräg verlaufende Wunden bluten weniger, als solche mit senkrechter Richtung. Verletzungen des rechten Ventrikels sind gefährlicher, als die des linken, weil die Wand des rechten viel dünner ist und auch deshalb, weil das Blut des rechten Ventrikels langsamer gerinnt. Die Herzwunden heilen leicht und sind in 14 Tagen vollständig vernarbt. Einzelne Nähte sind besser als fortlaufende Naht, weil das zwischen den Nähten liegende Muskelgewebe atrophiert und durch narbiges Bindegewebe ersetzt wird. Es wird aber eine geringere Zahl Muskelfibrillen von der Einzelnaht eingeschlossen, als von der fortlaufenden, sodafs also auch weniger

atrophieren und somit auch weniger Narbengewebe auftritt. Oberflächlich gelegte Nähte zerreifsen mit geringerer Wahrscheinlichkeit als durchgreifende. Am besten werden die Nähte in der Diastole gelegt und geknüpft, da die Gefahr des Zerreifsens dann geringer ist als bei der Systole. Ebenso haben Salomoni und schon früher Bloch derartige Versuche angestellt. Die Versuche von Wehr haben ebenfalls den Beweis erbracht, dafs man bei Tieren sogar ein Stück Ventrikel reskieren kann. Dagegen hat er alle Tiere, an denen die elastische Abschnürung gemacht wurde, um blutleer zu operieren, verloren und zwar an Herzstillstand. Nachdem man nun erkannt hatte, dafs oft hinreichend Zeit zu einem operativen Eingriff vorhanden wäre und das Herz einen solchen ertragen könne, versuchten im Jahre 1896 Fornia und auch Cappelen, aber leider ohne Erfolg die Herznaht am Menschen, während 1897 Rehn als erster mit Erfolg am Menschen anlegte.

Die Ursachen der Herzverletzungen können sehr verschieden sein und finden wir Rupturen, Stich-, Stichschnitt- und Schufswunden. Die Statistik von G. Fischer gibt eine vorzügliche Übersicht nicht nur über die Ursache der Herzverletzungen, sondern auch bezüglich der Topographie:

	Stich	Stichschnitt	Schufs	Ruptur	Summa.
R. V.	10	85	22	6	123
L. V.	14	59	16	12	101
Beide V.	4	16	4	2	26
R. A.	3	11	2	12	28
L. A.	—	5	1	7	13
Spitze	—	12	1	3	16
Basis	1	1	1	—	3
Sept. Ventr.	1	2	1	3	7
Ganz. Herz	—	2	5	9	16
R. Herz	—	3	1	—	4
L. Herz	—	1	4	—	5
Art. coronar.	1	1	—	—	2
Unbestimmt	6	31	7	13	57
Herzbeutel	6	31	7	9	53
Summa	46	260	72	76	454

Ferner können Rippenfrakturen oder auch Fremdkörper, die vom Ösophagus, dem Magen oder den Bronchien eindringen, Herzverletzungen hervorrufen, ebenso und zwar ohne Verletzung des Herzbeutels stumpfe Gewalten, die den Thorax erschüttern, ohne ihn zu verletzen. Es kann das Perikard, das Herz allein oder beide zusammen einen Einrifs erleiden und zwar an jeder beliebigen Stelle mit Ausnahme der Herzspitze. Man nennt diese Verletzungsform traumatische Ruptur.

Eine weitere Eigentümlichkeit zeigen die Verletzungen des Herzens, dafs nämlich Projektile das Herz durchbohren können, ohne das Perikard zu perforieren. Hicquet hat bei der Obduktion eines

Mannes, der mit einer Schufswunde im 4. Interkostalraum tod aufgefunden wurde, konstatiert, dafs der rechte Ventrikel eine kreisrunde, penetrierende Öffnung aufwies, obwohl der Herzbeutel, welcher teils flüssiges, teils geronnenes Blut enthielt, nicht verletzt war. Die Kugel lag zwischen Perikard und Brustrand. Ähnliche Fälle, die zum Teil den linken Ventrikel betrafen, sahen Zenker, Zillner, v. Hassinger, Borellus, Heidenreich, Ward, Holma, und Gamgee. Es scheint somit die Integrität des Herzbeutels keine allzugrofse Seltenheit zu sein und handelt es sich dabei jedenfalls um matte Kugeln, welche das elastische Perikard vor sich hertreiben und das spröde Herzfleisch durchbohren. Bei ungewöhnlich starken Gewalten wurde das Herz förmlich abgetrennt. Das Kleinkalibergeschofs hat auf das Herz eine ganz eigentümliche Wirkung. Manchmal entsteht, wie die Versuche von Coler und Schyerning beweisen, nur ein zylindrischer Kanal im Herzmuskel, in anderen Fällen kommt eine völlige Zerreifsung des Herzens zustande. Ganz fürchterlich sind wie v. Bruns gezeigt, die Zerreifsungen des Herzens durch das neue englische Hohlspitzengeschofs. Es hängt davon ab, ob das Herz in leerem oder vollem Zustand getroffen wird. In letzterem Falle zerfetzen die in Bewegung gesetzten Blutmassen das Herz, die Wirkung kann sich sogar auf die Nachbarorgane erstrecken und die Pleura und die Lungen in ausgedehntem Mafse in Mitleidenschaft ziehen. Am widerstandsfähigsten erweist sich der fibröse Ring zwischen Vor-

hof und Kammern. Auch spontan kann eine Herzruptur eintreten infolge Erkrankung des Myokards, der Coronararterien, von Neubildungen, Gummata, Echinococcen, Abscessen, Aneurysmata etc., doch kommen diese Fälle hier nicht in Betracht.

Die Symptome einer penetrierenden Herzverletzung bestehen im Shock, dem bald ein schnelles Sinken des Blutdruckes durch mangelhafte Füllung in dem arteriellen Kreislauf und Steigerung des Druckes in dem venösen Gefäfssystem durch Stauung folgt. Es tritt eine Anaemie der Zentralorgane ein, vielleicht auch eine mangelhafte Ernährung des Herzmuskels selbst. Daher läfst sich auch das oft plötzliche Zusammenstürzen des Verletzten, die Ohnmacht, die Cyanose, der Lufthunger und der kleine frequente und unregelmäfsige Puls erklären. Manche Patienten erholen sich dann anscheinend etwas, die Blutung steht eine Zeitlang. Dann aber erfolgt die gefürchtete und fast in allen Fällen berichtete sekundäre Blutung, es tritt eine zweite Ohnmacht ein, der sie dann erliegen. Rehn hält die sekundäre Blutung auf Grund seiner Beobachtungen für eine diastolische, im Gegensatz zu der primären, die systolischer Natur ist. Die Herztätigkeit und der Kreislauf wird noch weiter geschädigt durch die pralle Füllung des Herzbeutels. Dadurch dafs sich das Blut in demselben immer mehr ansammelt, wird das Herz entsprechend mehr eingeengt und in seiner Bewegung gehindert, bis es sich schliefslich gar nicht mehr ausdehnen kann und die Venen sich strotzend füllen. Dieser perikardiale Blutergufs,

oder Herztamponade, wie Rose es nennt, dürfte in den meisten Fällen die endgültige Todesursache sein. Als weitere Komplikationen sind noch Verletzungen der Pleura und Lunge zu erwähnen und ist die erstere in der Mehrzahl der Fälle miteröffnet. Bisweilen sieht man auch nervöse Symptome, wie Schwindel, Synkope, Konvulsionen, Erbrechen oder halbseitige Lähmung. (Pirogoff.) Man behauptet, daſs die nervösen Symptome häufiger bei Verletzung des linken Ventrikels auftreten und der Anaemie der Zentralorgane zuzuschreiben seien, Respirationsbeschwerden mehr bei Verletzung des rechten Ventrikels bestehen, sei es auf Grund nervöser Einflüsse, eines Pneumothorax oder des Herzdruckes.

Was die Lebensdauer nach Herzverletzungen betrifft, so gehen zweifellos die meisten bald zu Grunde, manche stürzen wie vom Blitze getroffen zu Boden. Doch nicht immer tritt der Tod ein und G. Fischer hat allein von 26 geheilten Herzwunden berichten können; 12 dieser Heilungen wurden durch die Sektion bestätigt. Quetschwunden hält er für absolut tödlich, Stich- und Hiebwunden, selbst Schuſswunden für heilungsfähig, wenn sie nahe der Herzspitze liegen oder am Septum und keine Herzganglienkomplexe oder eine Kranzarterie verletzt haben. Am gefährlichsten sind die Verletzungen der Arterien, oder solche, die beide Kammern getroffen haben. Im Übrigen ist die Lebensdauer nach Herzverletzungen sehr variabel. Nadelstiche führten oft zu sofortigem Tod, in andern Fällen wurde überhaupt

keine Reaktion wahrgenommen. Ein Irrsinniger bohrte sich eine Anzahl Nadeln ins Herz und blieb noch über eine Woche am Leben. A. v. Poschinger berichtet über einen Fall, in dem ein Landstreicher einen Selbstmordversuch machte, indem er 3 Nähnadeln in die Herzgegend einbohrte. Nach einigen Tagen kam es zur Pericarditis und nach 10 Tagen zum Exitus. Bei der Sektion fanden sich die Nadeln im Herzmuskel und hatten eine eiterig-hämorrhagische Myo-Pericarditis erzeugt. Das Präparat findet sich in der Sammlung des pathologischen Instituts zu München. Wie variabel nach Schufsverletzungen die Lebensdauer sein kann, zeigt der beglaubigte Fall, den Connar in Cincinnatti beschreibt. Der Schufs ging durch den rechten Ventrikel, öffnete den linken und trat durch den Vorhof aus, also sicherlich eine starke und tief eingreifende Verletzung und trotzdem starb der Patient erst nach 38 Monaten. Fuge beobachtete zwei ähnliche Fälle, in dem einen lebte der Verwundete noch 44 Stunden, in dem andern noch 14 Tage. Ein junger Mann schofs sich durch den rechten Ventrikel, durch das Septum und die Aorta. Erst nach 55 Tagen darauf trat der Tod ein. Wie bei den Schufswunden ist auch bei den Stichverletzungen die Lebensdauer eine sehr verschiedene. E. Hofmann veröffentlichte unter andern eine interessante Beobachtung. Ein Mann erhielt bei einer Rauferei einen Messerstich ins Herz (8—9 mm langer Querschlitz in der linken Kammerwand). Vor der hinzukommenden Polizei lief er davon, wurde in

der zweiten Gasse erwischt und brach erst bei dem Rücktransport zusammen.

Haemoptoe ist bei all diesen Verletzungen selten, selbst wenn die Lunge mitverletzt ist. Dringt Blut in die Pleurahöhle, dann kommt es zum Haemopneumothorax. Die Pleura ist in fast allen Fällen mitverletzt. Ein plätschernder Ton zeigt die Anwesenheit von Blut und Luft im Herzbeutel an. Bisweilen hört man auch einen reibenden Ton oder ein Geräusch ähnlich dem über einem Aneurysma. Blutung nach aufsen ist andauernd oder stofsweise. Oft ist die Respiration ruhig bis zum Ende und der Lungenbefund ergibt kaum etwas anormales. Ist das Blut im Herzbeutel eingeschlossen, dann ist der Puls ungewöhnlich schwach, der plätschernde Ton verschwindet mit der zunehmenden Füllung des Pericards und die Herzdämpfung vergröfsert sich bedeutend. Der Patient ist bewufstlos, kommt aber wieder zu sich, wenn man dem Blut einen Ausweg schafft. Der Tod erfolgt schliefslich infolge der Anaemie, der Herztemponade oder infolge unzureichender Herztätigkeit. Übersteht der Verletzte die Folgen der Herzverletzung, vor allem den Shock und die Blutung, dann kann es zu sekundären Erscheinungen kommen und ist es besonders die Perikarditis, die den Patienten wieder in Gefahr bringen kann. Sie ist ein wichtiges und fast konstantes Symptom nach Herzverletzungen. Die Gefahr wird noch gröfser, wenn es sich um ein eitriges Exsudat handelt.

Bei der Diagnose der Herzverletzungen, gibt es, wie aus dem Vorhergehenden ersichtlich ist,

keine präzisen Anhaltspunkte und ist es oft schwer zu unterscheiden, ob eine Herzwunde vorliegt oder nicht. Rehn giebt folgende Anhaltspunkte an:

1. Den Shock.
2. Die Lage der äufseren Wunde.
3. Die Form des verletzenden Instrumentes.
4. Die evtl. Pulsation der äufseren Wunde, die in vielen Fällen von ausschlaggebender Bedeutung sein kann.
5. Die Sondierung des Wundkanals, welche Rehn bei genügender Vorsicht zur Feststellung der Richtung für zulässig erklärt.
6. Die Symptome des Hämoperikards
7. evtl. die des Hämothorax.

Rehn rechtfertigt also die Sondierung, obwohl sie im Allgemeinen verworfen wird. Die Behauptung, dafs das aus der äufseren Wunde kommende Blut bei Verletzung des linken Ventrikels hellrot sei und bei Verletzung des rechten Ventrikels dunkel, ist nicht zuverlässig, ebensowenig kann man aus der Gröfse der äufseren Wunde auf die der Herzwunde schliefsen. Das einzig Sichere ist in zweifelhaften Fällen die Wunde zu vergröfsern, nachzusehen, ob der Thorax perforiert ist und bei Erscheinungen der Herztamponade zu operieren.

Die Prognose der Herzverletzung ist im Allgemeinen eine ungünstige, doch ist man zu der erfreulichen Tatsache gelangt, dafs selbst recht schwere Verletzungen zur Heilung kommen können. Die schlechteste Prognose geben die Rupturen des Herzens,

ebenso die der Herzklappen. Dann kommen auch, abgesehen von der Gröfse und Art der Verletzung, die einzelnen Abschnitte des Herzens in Betracht. Am meisten Aussicht auf Heilung bieten die Herzspitze, dann der rechte Ventrikel und Vorhof, weiter entsprechend die linke Hälfte. Ungünstig ist auch die Prognose bei Verletzung der Coronargefäfse. Damit stimmen auch die Tierexperimente von Bode, Elsberg und Wehr überein. Selbstverständlich ist es auch von grofser Bedeutung, ob Infektionskeime mit in die Wunden gedrungen sind oder nicht und zweifellos gehen noch viele an den Folgezuständen zu Grunde.

Die Therapie bei den Herzverletzungen erweist sich als sehr schwierig. Sie ist zunächst nur eine rein symptomatische und besteht in vollkommenster Ruhe und Eisblase, evtl. Kampherinjektionen. Die lange Zeit als blutstillendes Mittel gerühmte Venaesektion verwirft Rehn, bezeichnet sie zum mindesten als zweifelhaft, weil nicht bewiesen, vielleicht sogar durch das Tierexperiment widerlegt. Gegen die Herztamponade empfiehlt Rose die Punktion bezw. die Inzision des Perikards, doch warnt Rehn vor einer perkuntanen Punktion, da bei dem Hämoperikard das Herz nicht nach hinten gedrängt werde, sondern der Brustwand dicht anliege. Er empfiehlt Freilegung des Herzbeutels und flache Einführung der Nadel, evtl. Drainage zur völligen Entleerung des Inhalts. Bei Gerinnselbildung und andauernder Blutung rät er die Inzision und im Anschlufs daran in gegebenen Fällen die Herznaht.

Um die Herznaht zu ermöglichen, ist in den meisten Fällen eine offene Freilegung des Herzens unbedingt notwendig. Das Herz kann auf drei Methoden freigelegt werden:

1. Durch Bildung eines osteoplastischen Lappens extrapleural unter Vermeidung der Pleura.
2. Transpleural, indem man durch die Pleura direkt zum Herzbeutel zu gelangen sucht.
3. Den Wundkanal zum Herzen je nach Bedürfnis erweiternd und Stücke des Brustbeins oder der Rippen reszierend.

Die extrapleurale Methode finden wir bei Rydygier, Pagenstecher, Napalkow, Wehr, Giordano, Podrez und Nietert angewandt und beschrieben. Sie bilden einen länglichen, mit der Basis nach rechts gelegenen Hautmuskelknochenlappen aus einem Teile des Brustbeins im Zusammenhang mit mehr oder weniger langen Stücken linker Rippenknorpel, lösen den Lappen subperiostal los und klappen ihn nach rechts hinüber. Sie benutzen die von Jamain so benannte Chondrosternale Herzregion, durch die man zum Herzen gelangen kann, ohne die Pleura zu verletzen. Diese Methode ist aber nur dann angebracht, wenn die Pleura noch nicht eröffnet und der Patient imstande ist, eine längerdauernde Operation auszuhalten. Beides wird aber nur selten der Fall sein. Nur drei Fälle (Pagenstecher, Nietert, Gibbon) sind bekannt, bei denen die Pleura unverletzt blieb. Rehn hält es sogar für ratsam, die Pleura zu inzidieren, um einen negativen Druck durch Aspiration von Luft in das Mediastium zu ver-

meiden, wodurch das Blut schlammig wird. Pagenstecher und Riedel sahen, dafs im Moment der Eröffnung des Herzbeutels, das in demselben enthaltene Blut durch die Pulsation des Herzens zu Schaum geschlagen wurde, wodurch die Operation nicht nur sehr erschwert, sondern im Falle Riedel direkt unmöglich war. Pagenstecher ist der Ansicht, dafs dieser Vorgang aus dem plötzlichen Lufteintritt in den geöffneten Herzbeutel zu erklären ist, während bei gleichzeitig verletzter Pleura die Luft langsam und allmählich zutritt.

Transpleurale Methoden finden wir bei Del Vecchio, Parlavecchio, Farina, Rehn, Cappelen, Parozani, Giordani, Ramoni, Ninni, und Rotter. Del Vecchio schlägt einen H-förmigen Schnitt vor, die senkrechten Schnitte entsprechen dem linken Sternalrand und der Mammilarlinie, der horizontale verläuft im IV. Interkostalraum. Die 4., 5. und 6. Rippe werden reseziert, der eine Lappen nach oben, der andere nach unten umgeschlagen. Farina, Rehn, Parlavecchio und Cappelen resecieren eine oder mehrere Rippen. Parozzani bildet einen dreiseitigen Lappen, den er nach auswärts schlägt. Giordano schneidet im 3. Interkostalraume ein, durchtrennt die 4. und 5. Rippe, klappt die eine auf-, die andere abwärts. Ninni macht einen Schnitt von der 3. bis 6. Rippe längs des linken Sternalrandes und einen gleichlangen in der Mammillarlinie, verbindet beide durch einen Horizontalschnitt im 5. Interkostalraum. Die entsprechenden Rippen werden durchtrennt und der Lappen aufwärts geschlagen. Rotter macht einen

2 cm langen Schnitt vom linken Sternalrand längs der 3. Rippe, dann abwärts parallel dem linken Sternalrand bis zur 6. Rippe und dieser entlang bis zum Sternum. Die 3., 4. und 5. Rippe werden durchtrennt und der Lappen nach rechts geschlagen. Die Rotter'sche Methode wird wegen der schnellen Ausführbarkeit gelobt und ist auch von Papenstecher, Stern und Nietert angewandt worden. Dieselbe Methode kann man auch entsprechend auf der rechten Seite anwenden, wenn hier der Sitz der Wunde ist, wie in den 3 Fällen von Watten, Ninni und Barth. Im Allgemeinen kann man sagen, dafs ein osteoplastischer Lappen mit der Basis nach dem Sternum hin, je nach der Indikation rechts oder links, mit Einschlufs mehrerer Rippen, gewöhnlich der 2—4., zur Freilegung des Herzens gebildet werden mufs.

Die dritte Methode ist von Giordano und hat den Zweck, das Herz auf dem Wege des Wundkanals freizulegen, indem man dabei Knochenstücke wegnimmt, bezw. osteoplastische Knochenstücke bildet, je nachdem dies notwendig ist. Diese Methode ist natürlich immer anwendbar und in der Praxis auch am meisten verwertet. Die Nachteile bestehen darin, dafs man keine glatte Heilung der Wunden bekommt und nach der Heilung das Herz durch den teilweisen Mangel an Rippenstücken ziemlich wenig geschützt ist. Doch sollen diese Nachteile nicht grofs sein.

Die Herznaht selbst ist trotz Freilegung des Herzens keine leichte. Offenbar hatten die Chirurgen der früheren Zeit eine gewisse Scheu am pulsierenden

Herzen zu operieren und doch zeigt sich das Herz allen Operationen gegenüber ziemlich tolerant. Was ein Herz alles vertragen kann, zeigt uns der Fall Podrez. Podrez eröffnete am 4. Tage nach erfolgter Verletzung wegen eintretenden Fiebers und Infektionserscheinungen den Herzbeutel. Er fand nach Entfernung der Auflagerungen durch Ausspülen eine 1 cm lange bereits verklebte Wunde über der Herzspitze. Trotz Palpation mit beiden Händen und achtmaligem Einstechen der Nadel zur Sondierung konnte er die Kugel nicht finden. Die Patientin wurde vollständig geheilt entlassen.

Die Herzaktion wird durch die Eröffnung des Herzbeutels gar nicht beeinträchtigt, nur vorübergehend, wenn es selbst mit Instrumenten berührt wird. Die Wunde des Perikards wird in der Längsachse des Herzens entweder stumpf oder mit dem Messer erweitert und das Blut mit dem Finger aus dem Sack entfernt. Die erste Naht ist die schwierigste und wird dabei das Herz von hinten her mit der Hand gegen das Brustbein gedrängt oder direkt mit der Hand erfaßt. Nach Anlegung der ersten Naht zieht man das Herz hervor und kann die Wunde dann leicht einstellen. Die Schwierigkeit der ersten Naht beruht nicht allein auf der Pulsation und der starken Drehbewegung, sondern auch auf der durch die Atmung bedingten Zwerchfellbewegung. Das beste Direktionsmittel ist ein durch die Herzspitze gelegter Seidenfaden. Als Nahtmaterial eignet sich sowohl Seide, als Catgut, doch wird erstere dem evtl. sich schnell resorbierenden Catgut vorge-

zogen, da sie leichter zu handhaben ist und auch besser hält. In den meisten Fällen werden Knopfnähte gelegt und weil sicherer, der fortlaufenden Naht vorgezogen. Nur das Epikard und das Myokard wird gefafst, weil die Blutung aus den Stichkanälen dann geringer ist, solange das Endokard unverletzt und weil die Gefahr von Gerinnselbildung an den evtl. ganz durchgelegten Nähten und Trombenbildung zu grofs ist. Auch soll eine durchgreifende Naht eher einschneiden, als eine Myokardnaht. Ein Durchschneiden der Naht ist mehreremale beobachtet worden, doch handelte es sich dabei immer um eine entartete Muskulatur. Die Herzbeutelwunde kann in der Regel primär vernäht werden. Die Tamponade soll nur bei bestimmten Indikationen, wie z. B. bei Infektion oder andauernder Blutung angewandt werden. Wolff zeigte, dafs keine Sekretion in den Herzbeutel erfolgte, wenn er vernäht wurde und erklärte die Ansammlung von Flüssigkeit hinter der Tamponade als durch Reibung mit der Herzwand bedingt. Zudem ist aber die primäre Naht deshalb noch eher angebracht, als durch die Trainage oder Tamponade des Herzbeutels es unvermeidlich zu stärkeren Synechien und Verwachsungen des Herzens mit dem Herzbeutel kommt, die dann eine bedeutende Mehrarbeit des Herzmuskels verlangen, es entstehen im Anschlufs an die perikardistischen Verwachsungen sekundäre Atrophien und Dillatation des Herzens, wodurch schwerste Zirkulationsstörungen hervorgerufen werden können.

Trotz der grofsen Schwierigkeiten, die bei all

diesen operativen Eingriffen zu überwinden sind, hat doch seit Rehns erster geglückter Operation die Herzchirurgie sich sehr entwickelt und habe ich im Folgenden im Anschluſs an frühere Statistiken von Nietert, Vanghan, Fontan und Steward 68 Fälle operativ behandelter Herzwunden aus der einschlägigen Literatur zusammenstellen können.

Operateur Jahr	Sitz der äufseren Wunde	Verletzter Herzteil Gröfse der Wunde	Zeit zwischen Verletzung und Operation	Narkose	Naht	Drainage	Resultat.
1. Farina 1896.	Oberer Rand der 6. Rippe, etwas oberhalb nahe dem Sternum.	Rechter Ventrikel 6 mm.	Operation sofort.	.....	3 Seidennähte.	Naht des Pericards.	Tod am 6. Tag infolge Bronchopneumonie.
2. Capellen 1896.	4. linke Intercostalraum in der mittleren Axillarlinie.	Linker Ventrikel 2 cm. Linker Coronarart. durchtrennt.	1 Stunde.	.....	.....	.....	Tod nach $2^1/_2$ Tagen. Pericarditis.
3. Rehn 1897.	4. linke Intercostalraum nahe dem Sternum.	R. V. $1^1/_2$ cm.	24 Stunden.	Äther.	3 Seidennähte.	Drainage der Pleura und des Pericards.	Heilung, Empyem.
4. Parozzani 1897.	7. linke Intercostalraum in der mittleren Axillarlinie.	L. V. 2 cm.	5 Stunden.	keine.	2 Seidennähte.	keine.	Heilung.
5. Parrozani 1897.	3. linke Intercostalraum.	L. V. 1,5 cm.	$^1/_2$ Stunde.	keine.	2 Seidennähte.	.....	Tod nach 24 St. Septum zw. Ventrikel durchtrennt. Dazu Pleuritis links.
6. Tummi 1898.	Unter der linken Brustwarze	Herzspitze kein Ventrikel perforiert.	Mehrere Stunden.	.....	1 Seidennaht.	.....	Heilung, Empyem.
7. Ninni 1898.	5. linke Intercostalraum. Mammillarlinie.	L. V. 2,5 cm.	Sofort.	keine.	2 Seidennähte.	keine Drainage.	Tod auf dem Operationstisch.
8. Parlavecchio 1898.	5. linker Intercostalraum.	L. V. 3.8 cm.	8 Stunden.	Chloroform.	.....	keine Drainage.	Heilung.
9. Giordano 1898.	2. linker Intercostalraum.	L. A. 2 cm.	$^1/_2$ Stunde.	keine.	4 Seidennähte.	Pleuradrainage.	Tod am 19. Tag.
10. Williams 1898.	5. linker Rippenknorpel. 2 cm. vom Brustbein.	L. V. Nicht perforierend.	.....	.....	.....	.....	Empyem, Lungenabszefs, Heilung.
11. Nicolai 1899.	4. linker Intercostalraum, Mitte zw. Brustwarze u. Sternum.	R. V.	$1^1/_2$ Stunde.	Narkose.	.....	.....	Tod nach 12 Stunden.
12. Tuzzi 1899.	4. linker Intercostalraum.	2 nicht penetrierende Wunden.	.....	keine.	.....	Drainage der Pleura und Pericards.	Tod am 22. Tag. Empyem, Pericarditis.
13. Longo 1899.	5. linker Intercostalraum. 1 cm. innerhalb der Mammilla.	L. V.	Sofort.	keine.	3 Seidennähte.	keine Drainage d. Peric.	Tod innerhalb 15 Minuten.
14. Ramoni 1899.	3. linker Rippenknorpel. 2 cm. vom Sternum.	R. V. 2 Wunden. 1 nicht penetrierend.	.....	keine.	4 Seidennähte.	Drainage der Pleura nicht des Pericards.	Heilung.
15. Marion 1899.	Schuß durch die Brust.	R. V.	.....	.....	Catgutnaht.	.....	Tod.

Operateur Jahr	Sitz der äufseren Wunde	Verletzter Herzteil Gröfse der Wunde	Zeit zwischen Verletzung und Operation	Narkose	Naht	Drainage	Resultat
16. Rosa 1899.	5. Intercostalraum.	L. V. nicht sicher ob perforierend 1,5 cm.	.....	Nein.	1 Seidennaht	Drainage der Pleura und des Pericards.	Heilung.
17. Horodynski 1899.	.....	R. V. 1½ cm.	.....	.....	.....	.....	Tod.
18. Maliszewski 1899.	.....	.....	.....	.....	.....	Drainage des Pericards.	Tod. Eitrige Pericarditis.
19. Maliszewski 1899.	.....	.....	.....	.....	.....	Drainage des Pericards.	Tod. Eitrige Pericarditis.
20. Bufnoir 1899.	6. linker Intercostalraum	R. V. Revolverschufs. 22 Kaliber.	.....	.....	.....	.....	Tod. Ventrikel ganz perfor.
21. Kosiuski 1899.	.....	R. V.	.....	.....	.....	.....	Heilung, nur vordere Öffnung vernäht.
22. Pagenstecher 1899.	4. linker Intercostalraum nahe der Mammilla.	L. V. nahe der Spitze 3,5 cm.	2 Tage	keine	4 Celluloidnähte.	Drainage.	Heilung.
23. Nanu 1900.	3. linker Intercostalraum 4 cm vom Sternalrand.	R. V. 2 cm.	.....	.....	2. Seidennähte.	.....	Tod am 5. Tag, Infektion der Pleura u. d. Pericards.
24. Masselli 1900.	Unten, innen von der linken Mammilla.	L. V. nahe der Spitze.	1½ Stunde	keine.	2 Nähte.	Pleura Drainage.	Tod in 12 Stunden.
25. Fontan 1900.	6 Wunden zwischen 3. und 7. Rippe in der Herzgegend.	L. V. 12 mm.	6 Stunden	Chloroform.	2 fortlaufend. Catgutnähte.	Keine Drainage. Naht d. Peric.	Heilung.
26 Carnoble 1900.	.....	Spitze.	.....	.....	Catgut.	.....	Tod nach 5 Tagen. Empyem.
27. Nietert 1901.	Rechts vom Sternum.	R. V.	2 Stunden.	keine. Bewufstlos. Äther.	2 Seidennähte	Drainage des Herzbeutels.	Tod in 33 Stunden.
28 Faughan 1901.	5. linker Rippenknorpel durchtrennt.	L. V. 2½ cm.	¾ Stunden.		7 fortlaufend. Seidennähte.	.....	Tod auf dem Tisch.
29. Ninni 1901.	Links vom Sternum.	R. atrium.	.....	.....	.....	.....	Tod in 4 Tagen Sepsis.
30. Mignon et Sicur 1901.	.....	R. V.	.....	.....	.....	.....	Tod.
31. Fontan 1901.	.....	L. V.	.....	.....	Catgutnähte.	Naht des Herzbeutels.	Heilung. Empyem.
32. Brenner 1901.	Links vom Sternum am 6. Rippenknorpel.	R. V. 7 cm.	.....	Narkose.	.....	.....	Tod auf dem Tisch.

Operateur Jahr	Sitz der äußeren Wunde	Verletzter Herzteil Größe der Wunde	Zeit zwischen Verletzung und Operation	Narkose	Naht	Drainage	Resultat.
33. Watten 1901.	4. rechter Intercostalraum.	R. V. 3½—4 cm.	.....	.....	.....	Drainage des Herzbeutels.	Heilung. Rechts Pneumothorax.
34. Lastaria 1901.	.....	L. V.	.....	.....	.....	.....	Tod in 12 Stunden.
35. Zulehner 1901.	.....	L. V. ½ cm.	.....	.....	.....	.....	Tod auf dem Tisch.
36. Zulehner 1901.	.....	R. V. 1 cm.	.....	.....	Catgutnähte.	.....	Heilung.
37. Stern 1901.	.....	L. V. Pistolenschußwunde.	.....	.....	.....	Gazetamponade	Tod in 30 Minuten.
38. Pagenstecher 1901.	Herzgegend.	L. V. linke Coronararterie verletzt.	.....	.....	.....	Drainage des Herzbeutels.	Tod in 5 Tagen. Eiter in Pleura u. Pericard.
39. Ninni 1901.	.....	L. V.	.....	.....	.....	.....	Heilung.
40. Walker 1901.	.....	L. V. 8 Stichwunde.	.....	.....	11. Seidennähte.	Drainage des Herzbeutels.	Tod in 24 Stunden. Pyothorax, Pyopericard.
41 Walker 1901.	Unterhalb des linken Rippenbogens.	R. V. Spitze.	.....	.....	Naht reißt mehrfach.	Gazetamponade.	Tod in ½ Stunde durch Verblutung.
42. Nieteit 1902.	Linke 6. Intercostalraum, rechts von der Mammillarlinie.	L. V. 2 cm.	14½ Stunde.	Chloroform.	2 Seidennähte.	Drainage.	Heilung. Empyem.
43. Launay 1902.	Linke Mammilla.	L. V. Vordere u. Hintere Wand. Pistolenschuß.	3½ Stunde.	Chloroform.	Catgutnaht in jede Wunde	Drainage.	Heilung, unvollst.
44. Gibbon 1902.	Linke Herzgegend?	R. V. 1,15 cm.	½ Stunde.	Chloroform.	1 Catgutnaht.	.....	Tod auf dem Tisch.
45. Hill 1902.	5. Intercostalraum wenig rechts von der Mammilla.	L. V. 1,2 cm.	8 Stunden.	Chloroform.	1 Catgutnaht.	.....	Heilung.
46. Stewart 1902.	4. Intercostalraum 1½ cm links vom Sternum.	L. V. 1,5 cm.	Sofort.	Aether.	6 Catgutnähte.	.....	Tod in 3 Tagen.
47. Pomara 1902.	.....	.....	.....	.....	.....	.....	Tod nach 5 Tagen.
48. Milesi 1903.	Oberer Rand der 6. Rippe 1½ cm. vom linken Sternalrand.	R. V. 1,5 cm.	½ Stunde.	.....	Seidennaht.	Drainage d. Pleura des Herzbeutels.	Tod in 15 Stund., Ventrikel, Septum angestochen.
49. Giordano 1903.	Zwei Wunden, 1 im 4., 1 im 6 Intercostalraum.	L. V. 2 cm.	.....	.....	2 Seidennähte.	Drainage.	Heilung, Rippennekrose.
50. Giordano 1903.	6. Intercostalraum 1 cm. links von der Mammilla.	L. V. nahe der Spitze.	.....	.....	2 Seidennähte.	Drainage.	Tod in 1½ Stunde.
51. Vince 1903.	5. linker Intercostalraum in der Parasternallinie.	L. V. 6 cm. Coronararterie während der Naht verletzt.	12 Stunden.	Chloroform.	3 Seidennähte.	Drainage der Pleura.	Tod am 2. Tag. Pneumonie, Pleuritis.
52. Janari 1903.	3. link. Intercostalraum zw. vord. Axillarlinie u. Mammillarlinie.	L. V. 2 cm.	¾ Stunde.	Chloroform.	3 Seidennähte.	Drainage des Herzbeutels.	Tod nach 74 Stunden. Pleuritis.

Operateur Jahr	Sitz der äufseren Wunde.	Verletzter Herzteil Gröfse der Wunde	Zeit zwischen Verletzung und Operation	Narkose	Naht	Drainage	Resultat.
53. Barth 1903.	Stich in die Magengrube durch den Processus ensiformis.	R. V. 2 cm.	Sofort.	Chlorof.	4 Seidennähte.	Drainage d. Pleura u. des Herzbeutels.	Tod am 4. Tag Sepsis. Tricuspidalklappe verletzt.
54. Barth 1903.	4. linker Intercostalraum 3 cm vom Sternum.	L. V. 1/2 cm.	Bald darauf.	Chlorof.	3 Seidennähte.	Naht d. Peric.	Heilung, Pleuritis.
55. Barth 1903.	3 cm oberhalb, median der Mamilla.	R V. 3/4 cm.	.....	Chlorof.	5 Seidennähte.	Naht d. Peric.	Heilung, Pleuritis.
56. Schwerin 1903.	4. linker Intercostalraum.	R. V.	3/4 Stunde.	.....	3 Seidennähte.	Drainage.	Heilung, eitrige Pericarditis.
57. Noll 1903.	Schufswunde, 5. link. Intercost.	L. V.	1 1/2 Stunde.	.....	.....	Drainage.	Heilung, Empyem.
58. Wolf 1903.	.....	R. V. 2 cm.	.....	.....	.....	Drainage.	Tod in 14 Tagen, Empyem.
59. Stude 1904.	Linke Brust.	L. V. 1 cm.	1 3/4 Stunde.	.....	Seidennaht.	.....	Tod auf Tisch.
60. Steward 1904.	2. Intercostalraum 2,5 cm links vom Sternum.	L. V. 2 cm Coronarart. bei d. Naht verletzt.	3/4 Stunde.	Äther.	6 fortlaufend. Seidennähte.	Drainage.	Heilung, Pneumonie. Infektion der Brustwunde.
61. Orzymowski 1902.	Links vom Proc. xiphoideus.	Herzspitze. 2 cm.	.....	.....	6 Seidennähte.	.....	Tod am 2. Tag. Pleuritis Pericarditis pur.
62. Orzymowski	Ansatz des 5. Rippenknorpels 2 cm lange Wunde.	3 Herzwunden.	.....	.....	Seidennaht Pleura dabei eingerissen genäht.	.....	Heilung, Eiterung, Abgang der Seidennähte, Erisipel. Traumat. Psychose. Rippenresektion.
63. Orzymowski 1903.	2 Schnittwunden. 4. linke Rippenknorpelansatz.	2 Herzwunden. Nur 1. bemerkt.	.....	.....	Naht.	.....	Tod am 3. Tag. Nur 1 Herzwunde genäht. Pleuritis. Pericarditis pur.
64. A. Vogel 1904.	Stichwunde in der Brust.	R. V. 1 1/2–2 cm.	1 Stunde.	Chloroform.	5 Seitennähte. Pericard gen.	Pleura tamp. u. Drainage.	Heilung.
65. Renon 1904.	Schufswunde 4. Intercostalraum rechts.	Basis des l. V.	1 Stunde.	.....	5 Catgutnähte.	Pericard tamp.	Tod nach 30 St. Wunde an der Spitze.
66. Grekow 1904.	2. linker Intercostalraum 5 cm vom Sternalrand.	L. V. 1/2 cm.	3 Stunden.	Chloroform.	1 Seidennaht. Pericard gen.	.....	Heilung.
67. Grekow 1904.	Stichwunde 1 1/2 Querfinger von linke Mammilla.	Spitze nahe Sept. 1 1/2 cm.	5 Stunden.	Chloroform.	2 Seidennähte.	.....	Tod nach 60 Stund. Beg. Pleuritis, Pericarditis
68. Grekow 1904.	2. Intercostalraum links vom Sternum.	R. V. 1 1/4 cm nahe Septum.	4 1/2 Stunden.	Chloroform.	5 Seidennähte.	.....	† 13. Tag. Herzwunde geheilt. Pericarditis.

Von diesen 68 Fällen war der linke Ventrikel 32 mal verletzt, dabei 16 Heilungen, der rechte Ventrikel 23 mal, 8 Heilungen; das rechte und das linke Herzohr je einmal mit tödlichem Ausgang, die Herzspitze 5 mal mit 1 Heilung. In 6 Fällen ist der Sitz der Wunde unbekannt bezw. nicht näher angegeben. Achtzehn Fälle wurden innerhalb einer Stunde operiert, dabei fünf Heilungen; ein Fall nach drei Stunden, Heilung; acht Fälle nach 45 Stunden mit 3 Heilungen; ein Fall nach sechs Stunden, Heilung; zwei nach acht Stunden, eine Heilung; zwei nach 12 Stunden, eine Heilung; drei nach 24 Stunden, dabei zwei Heilungen. In 33 Fällen mit 12 Heilungen ist die Zeit nicht angegeben.

Hieraus ergibt sich eine Sterblichkeitsziffer von 69,5% für die Fälle, welche innerhalb der ersten vier Stunden operiert wurden, gegen eine Sterblichkeitsziffer von 50% bei den Fällen, die erst nach 4 Stunden zur Operation kamen. In 15 Fällen wurde Chloroform-Narkose gemacht, dabei 6 Todesfälle, einer während der Operation. Viermal wurde Äther angewandt, zwei starben, einer sofort. In 15 Fällen wurde ohne Narkose operiert, davon starben 6, einer auf dem Tisch. In 32 Fällen wurde mit Seide genäht, dabei 15 Heilungen; mit Catgut in 10 Fällen, 5 geheilt; mit Celluloid in einem Falle, Heilung. In 25 Fällen mit 5 Heilungen ist das Nahtmaterial nicht genannt. Die fortlaufende Naht wird in drei Fällen mit zwei Heilungen erwähnt. In vier Fällen war die Coronararterie verletzt, dabei eine Heilung. In 22 Fällen war das Perikard drainiert,

zwei starben nach wenigen Stunden, von den übrigen 20 heilten zehn. Von den 17 Fällen, in denen das Perikard ohne Drainage geschlossen war, starb einer nach 15 Minuten, von den übrigen 16 heilten 9. Steward läfst die Frage der Drainage offen und rät evtl. zu einer Drainage der Pleura vom Rücken aus, da die Pleurahöhle schwer zu reinigen und von Blut zu befreien sei.

In den 26 geheilten Fällen ist 12 mal eine Komplikation mit irgend einer Infektion erwähnt. In den 42 Todesfällen verstarben 16 innerhalb 24 Stunden am Shock und Blutung, in zwei dieser Fälle war das Ventrikelseptum punktiert. 5 starben am 2. Tag, davon 3 durch Infektion der Pleura; 6 starben am 3. Tag, 4 durch Infektion; 2 starben am 4. Tag durch Infektion, 3 am 5. Tag, 1 am 6., 1 am 13., 1 am 14., 1 am 19., 1 am 22. Tage, alle infolge Infektion. In 5 Fällen ist Zeit und Todesursache nicht bekannt.

Wir sehen somit aus der Statistik, dafs von den 68 operierten Fällen 26 zur Heilung kamen, d. h., dafs in 38,2% die Verletzten durch die Operation gerettet wurden, während nach den Angaben G. Fischers bei der exspektativen Behandlung nur 7—10% am Leben erhalten werden können. Es dürfte somit in geeigneten Fällen ein operativer Eingriff recht wohl am Platze sein, zumal die Resultate durch die vervollkommte Technik und die gesammelten Erfahrungen mit der Zeit immer besser werden. Rehn aber hat sich durch die Beweislieferung, dafs Herzwunden unter gewissen Verhältnissen mit dauerndem Erfolg vernäht werden können, ein bleibendes Verdienst erworben.

Zum Schlusse ist es mir eine angenehme Pflicht Herrn Obermedizinalrat Prof. Dr. *Ritter von Bollinger* für die gütige Übernahme des Referats sowie Herrn Prof. Dr. *Dürck* für die Anregung und freundliche Überlassung der Arbeit meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.

Lebenslauf.

Ich, Johannes Berninger, kath. Konfession, bin am 29. November 1879 als Sohn des Lehrers Johannes Berninger in Wiesbaden geboren. Bis zur Untertertia besuchte ich das Kgl. Realgymnasium zu Wiesbaden, darauf das Kgl. hum. Gymnasium, woselbst ich Ostern 1900 die Reifeprüfung bestand.

Die sechs ersten Semester studierte ich in München und machte hier auch am Ende des vierten das Tentamen Physicum. Die nächsten Semester verbrachte ich in Berlin und bestand daselbst am Ende des 10. Semesters das Staatsexamen.

Meine akademischen Lehrer waren

in München: v. Angerer, v. Bauer, v. Baeyer, Goebel, Hertwig, Herzog, Klaufsner, Kupfer, Kopp, v. Ranke, Röntgen, Rückert, Seitz, Sittmann, Schönwerth, v. Voit;

in Berlin:

B. Baginsky, Brandenburg, Israel, Jolly, Greeff, Lewin, v. Michel, Olshausen, Orth, Rubner, Strassmann.

Ihnen allen sage ich auch an dieser Stelle meinen wärmsten Dank.

Literatur.

1. Handbuch der Geschichte der Medizin von Puschmann begründet, herausgegeben von Neuburger und Pagel.
2. Über Schufsverletzungen des Herzens. Inaugural-Dissertation von Gustav Baur. Berlin 1887.
3. Über Schufsverletzungen des Herzens. Inaugural-Dissertation von Carl Glas. München 1892.
4. Rydygier. Über Herzwunden. Wiener klinische Wochenschrift 1898.
5. Del Vecchio. Sutura del cuore. Riforma medica 1895.
6. T. Steward. A case of Suture of the heard, with Recovery. The American Journal of the Medical Sciences. 1904. Sept.
7. Wehr. Über eine neue Methode zur Freilegung des Herzens. Archiv für Chirurgie. 1899. Band 59.
8. Wehr. Über Herznaht und Herzwandresektion. Ibidem.
9. Bode. Versuche über Herzverletzungen. Von Bruns Beiträge zur klinischen Chirurgie. Band 19.
10. Rehn. Über penetrierende Herzwunden und Herznaht. Deutsche Gesellschaft für Chirurgie 1897.
11. Handbuch der Praktischen Chirurgie von Bergmann, Miculicz. Bd. II.
12. Zentralblatt für Chirurgie 1903, 1904, 1905 No. 21.
13. Archiv für Klinische Chirurgie. Band IX 1867–68.
14. Deutsche Zeitschrift für Chirurgie 1884, 1903.
15. Wiener klinische Wochenschrift 1898 No. 47.
16. Münchener medizinische Wochenschrift 1904. 5. Jan.
17. Zur Casuistik der Herzverletzungen. Inaug.-Dissertat. von Adolf Brentano. Berlin 1890.
18. Über Herznaht und Herzverletzungen. Inaug.-Dissertation von Aug. Wolf. Leipzig 1902.
19. Rose. Deutsche Zeitschrift für Chirurgie Band 20. Über Herztamponade.
20. P. v. Bruns. Über die Wirkung der neuesten englischen Armeegeschosse. 1899.
21. A. Neumann. Behandlung der Herzverletzungen. Berliner klinische Wochenschrift 1905. Nr. 21.
22. v. Poschinger Albert. Über Verletzungen des Herzens durch Nadeln. Inaugural-Dissertation. München 1892.